

Japanese Patent Laid-open Publication No. HEI 10-65650 A

Publication date : March 6, 1998

Applicant : Nihon Denshin Denwa K. K.

Title : Optical Repeater

5

[ABSTRACT]

[OBJET] To increase a dynamic range of an input signal, and make smaller a level difference between wavelengths in outputs of an optical repeater.

10 [SOLUTION] An output detecting circuit 30 detects an output level of an optical amplifier 11, and an output detecting circuit 50 detects an output level of an optical amplifier 13. A level-constant control circuit 40 controls the optical amplifier 11 so that an output level of the optical amplifier 15 11 detected by the output detecting circuit 30 becomes constant according to a wavelength multiplex number. A level-constant control circuit 60 controls the optical amplifier 13 so that an output level of the optical amplifier 13 detected by the output detecting circuit 50 becomes constant according to a 20 wavelength multiplex number. A variable optical attenuator control circuit 20 detects an input level of an optical repeater, and adjusts an attenuation amount of a variable optical attenuator 12 so that gain wavelength dependencies of the 25 optical amplifier 11 and the optical amplifier 13 become opposite characteristics, according to the input level and

the wavelength multiplex number.

[Claim 3] An optical repeater according to claim 2 or 3, wherein the optical repeater superimposes mutually different frequency components on optical signals of respective wavelengths, and

10 a wavelength multiplex number control circuit has a structure for detecting frequency components superimposed on optical signals of respective wavelengths to detect a wavelength multiplex number.

[0008] An output detecting circuit 30 detects an output level of an optical amplifier 11, and an output detecting circuit 50 detects an output level of an optical amplifier 13. A 15 level-constant control circuit 40 controls the optical amplifier 11 so that an output level of the optical amplifier 11 detected by the output detecting circuit 30 becomes constant according to a wavelength multiplex number. A level-constant control circuit 60 controls the optical amplifier 13 so that 20 an output level of the optical amplifier 13 detected by the output detecting circuit 50 becomes constant according to a wavelength multiplex number. A variable optical attenuator control circuit 20 detects an input level of an optical repeater, and adjusts an attenuation amount of a variable optical 25 attenuator 12 so that gain wavelength dependencies of the

optical amplifier 11 and the optical amplifier 13 become opposite characteristics, according to the input level and the wavelength multiplex number (claim 1).

5 [0013]

[EMBODIMENTS OF THE INVENTION]

(First Embodiment) Fig. 4 shows a first embodiment of an optical repeater of the present invention. The present embodiment has a combination of a structure for directly 10 monitoring an input level of the optical repeater, and controlling an attenuation amount of the variable optical attenuator 1 (claim 1), and a structure for superimposing mutually different frequency components on optical signals of respective wavelengths, and detecting respective frequency 15 components to detect a wavelength multiplex number (claim 3).

[0016] The operation of each circuit will be explained below. An output optical signal of the optical amplifier 13 is converted into an electric signal by the light-receiving element 51 of the output detecting circuit 50. The wavelength 20 multiplex number detecting circuit 70 inputs this electric signal, the envelope detecting circuit 71 detects waves, the BPFs 72-1 to 72-n extract frequency components allocated to the waves respectively from the detected signal, and the level detecting circuits 73-1 to 73-n detect respective levels. 25 Detection results are changed into binary numbers by the

discrimination circuits 74-1 to 74-n, and the binary numbers are added together by the adder circuit 75. As a result, a voltage proportional to the transmitted wavelength multiplex number N is obtained as an output of the adder circuit 75.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

株エムテック関東
(11)特許出願公開番号

特開平10-65650

(43)公開日 平成10年(1998)3月6日

(51)Int.Cl.
H 04 J 14/00
14/02
H 03 G 11/04
H 04 B 10/17
10/16

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

H 04 B 9/00
H 03 G 11/04
H 04 B 9/00

E

J

Y

審査請求 未請求 請求項の数 4 O.L (全 10 頁) 最終頁に統ぐ

(21)出願番号 特願平8-214866

(22)出願日 平成8年(1996)8月14日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 宮尾 浩

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 高知尾 昇

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 岩下 克

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 古谷 史旺

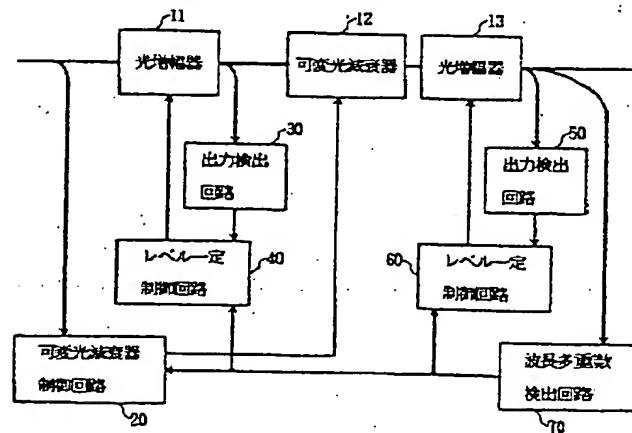
(54)【発明の名称】光中継器

(57)【要約】

【課題】入力信号のダイナミックレンジが広く、かつ光中継器出力における各波長のレベル差を小さくする。

【解決手段】出力検出回路30は光増幅器11の出力レベルを検出し、出力検出回路50は光増幅器13の出力レベルを検出する。レベル一定制御回路40は、出力検出回路30で検出された光増幅器11の出力レベルが波長多重数に応じて一定になるよう光増幅器11を制御する。レベル一定制御回路60は、出力検出回路50で検出された光増幅器13の出力レベルが波長多重数に応じて一定になるよう光増幅器13を制御する。可変光減衰器制御回路20は、光中継器の入力レベルを検出し、その入力レベルと波長多重数に応じて、光増幅器11と光増幅器13の利得の波長依存性が逆特性になるように可変光減衰器12の減衰量を調整する。

本発明の光中継器の原理構成



【特許請求の範囲】

【請求項1】 波長多重光信号が入力される第1の光増幅器と、可変光減衰器と、増幅された波長多重光信号が输出される第2の光増幅器が継続に接続された光中継器において、

前記波長多重光信号の波長多重数を検出する波長多重数検出回路と、

前記第1の光増幅器の出力レベルを検出する第1の出力検出回路と、

前記第2の光増幅器の出力レベルを検出する第2の出力検出回路と、

前記第1の出力検出回路で検出された第1の光増幅器の出力レベルが、前記波長多重数検出回路で検出された波長多重数に応じて一定になるように制御する第1のレベル一定制御回路と、

前記第2の出力検出回路で検出された第2の光増幅器の出力レベルが、前記波長多重数検出回路で検出された波長多重数に応じて一定になるように制御する第2のレベル一定制御回路と、

前記波長多重光信号の入力レベルを検出し、その入力レベルと前記波長多重数検出回路で検出された波長多重数に応じて、第1の光増幅器と第2の光増幅器の利得の波長依存性が逆特性になるように前記可変光減衰器の減衰量を調整する可変光減衰器制御回路とを備えたことを特徴とする光中継器。

【請求項2】 波長多重光信号が入力される第1の光増幅器と、可変光減衰器と、増幅された波長多重光信号が输出される第2の光増幅器が継続に接続された光中継器において、

前記波長多重光信号の波長多重数を検出する波長多重数検出回路と、

前記第1の光増幅器の出力レベルを検出する第1の出力検出回路と、

前記第2の光増幅器の出力レベルを検出する第2の出力検出回路と、

前記第1の出力検出回路で検出された第1の光増幅器の出力レベルが、前記波長多重数検出回路で検出された波長多重数に応じて一定になるように制御する第1のレベル一定制御回路と、

前記第2の出力検出回路で検出された第2の光増幅器の出力レベルが、前記波長多重数検出回路で検出された波長多重数に応じて一定になるように制御する第2のレベル一定制御回路と、

前記第1の光増幅器の利得を検出し、その利得に応じて第1の光増幅器と第2の光増幅器の利得の波長依存性が逆特性になるように前記可変光減衰器の減衰量を調整する可変光減衰器制御回路とを備えたことを特徴とする光中継器。

【請求項3】 各波長の光信号にそれぞれ異なる周波数成分を重畠し、

波長多重数制御回路は、各波長の光信号に重畠された周波数成分を検波して波長多重数を検出する構成であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光中継器。

【請求項4】 波長多重数制御回路は、波長多重光信号を分波し、各波長の光信号レベルから波長多重数を検出する構成であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光中継器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、波長多重(WD M)伝送システムに用いられる出力一定で利得が平坦な光中継器に関する。

【0002】

【従来の技術】 図8は、従来の光中継器の構成を示す。光中継器は、光増幅器1、可変光減衰器2、光増幅器3が継続に接続される。光増幅器1は利得一定制御回路4により制御され、光増幅器3は利得一定制御回路5により制御される。可変光減衰器2の減衰量は、光増幅器3の出力レベルが一定になるようにレベル一定制御回路6により制御される。

【0003】 図9は、従来の光中継器のレベルダイヤグラムを示す。光中継器へレベルPiaのWDM光信号が入力されたときに、光増幅器1の利得をG1とすると、光増幅器1の出力レベルはG1×Piaとなる。ここで、可変光減衰器2における減衰量を0dBとすると、光増幅器3にはレベルG1×Piaの光信号が入力される。光増幅器3の利得をG2とすると、光中継器からレベルG2×G1×Piaの光信号が出力されることになる。このとき、光中継器全体の利得の波長依存性はほぼゼロに設計されており、各波長間のレベル差はほぼゼロである。

【0004】 一方、光中継器への入力レベルがPiaからPibへ増加すると、利得一定制御されている光増幅器1の出力レベルはG1×Pibとなる。この場合、光増幅器3への入力レベルは、レベル一定制御により可変光減衰器2でG1×Piaまで減衰される。その結果、光中継器への入力レベルがPiaからPibへ増加しても、光中継器の出力レベルは入力レベル増加前と等しいG2×G1×Piaとなる。このとき、各光増幅器の利得が一定であるので、各光増幅器の利得の波長依存性は変化しない(参考文献:信学技報OC S95-36)。すなわち、光中継器の入力レベルが変化しても、各波長間の出力レベル差はほぼゼロに保たれる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来の光中継器では、入力信号のレベルが増加すると、利得一定制御を行うために、光増幅器1内で用いられる励起用光源のパワーを上げる必要がある。したがって、入力レベルがさらに上がった場合には、励起用光源のパワー不足により利得一定制御の実現が不可能になる。利得一定制御

ができなくなると、利得の波長依存性が顕在化し、光中継器出力における各波長のレベル差をほぼゼロに保つことが不可能になる。

【0006】本発明は、入力信号のダイナミックレンジが広く、かつ光中継器出力における各波長のレベル差を小さくすることができる光中継器を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】図1は、本発明の光中継器の原理構成を示す。本発明の光中継器は、光増幅器11、可変光減衰器12、光増幅器13が縦続に接続される。波長多重数検出回路70は、光中継器の入力光信号の波長多重数を検出し、その検出値をレベル一定制御回路40、60および可変光減衰器制御回路20に出力する。ここでは、光増幅器13の出力光信号から検出するようになっているが、そのモニタ位置は光増幅器11の入力側から光増幅器13の出力側までどの位置でもよい。

【0008】出力検出回路30は光増幅器11の出力レベルを検出し、出力検出回路50は光増幅器13の出力レベルを検出する。レベル一定制御回路40は、出力検出回路30で検出された光増幅器11の出力レベルが波長多重数に応じて一定になるように光増幅器11を制御する。レベル一定制御回路60は、出力検出回路50で検出された光増幅器13の出力レベルが波長多重数に応じて一定になるように光増幅器13を制御する。可変光減衰器制御回路20は、光中継器の入力レベルを検出し、その入力レベルと波長多重数に応じて、光増幅器11と光増幅器13の利得の波長依存性が逆特性になるように可変光減衰器12の減衰量を調整する。(請求項1)。

【0009】また、光中継器の入力レベルの変化は、光増幅器11の利得をモニタしても検出することができる。したがって、光増幅器11の利得に応じて、光増幅器11と光増幅器13の利得の波長依存性が逆特性になるように可変光減衰器12の減衰量を調整してもよい(請求項2)。図2は、本発明の光中継器のレベルダイヤグラムを示す。ここでは、光中継器へN波のWDM光信号が入力された場合について説明する。

【0010】波長多重数検出回路70は波長多重数Nを検出し、Nを表す電圧をレベル一定制御回路40、60および可変光減衰器制御回路20に与える。光中継器への入力レベルが基準レベル $P'ia \times N$ とすると、光増幅器11はレベル一定制御回路40の制御によりレベル $P10 \times N$ の光信号を出力する。光中継器への入力レベルが基準レベルである場合には、可変光減衰器12は光信号を減衰させず、光増幅器11の出力レベルと光増幅器13の入力レベルは等しくなる。光増幅器13はレベル一定制御回路60の制御によりレベル $P20 \times N$ の光信号を出力する。以上の条件における各光増幅器11、13の

利得の波長依存性を図3(1)に示す。各光増幅器の利得は波長によらず一定になっており、光中継器全体としての利得も波長によらず一定になる。

【0011】次に、光中継器への入力レベルが基準レベルを越えた場合について説明する。入力レベルが $P'ia \times N$ から $P'ib \times N$ へ増加しても、光増幅器11の出力レベルはレベル一定制御回路40の制御により $P10 \times N$ となる。一方、可変光減衰器制御回路20は、光中継器への入力レベルの増加分 $P'ib / P'ia$ を検出し、その値に反比例する減衰量を可変光減衰器12に設定する。これにより、可変光減衰器12の出力レベルは、 $\alpha \times (P'ia / P'ib) \times (P10 \times N)$ となる。ここで、 α は比例係数(定数)である。光増幅器13の出力レベルは、レベル一定制御回路60の制御により $P20 \times N$ となる。

【0012】以上の条件における各光増幅器11、13の利得の波長依存性を図3(2)に示す。光増幅器11では、入力レベルの増加により利得が減少し、利得の波長依存性が長波長側にむかって増加する。このときの利得の傾きを a とする。光増幅器13では、入力レベルの減少により利得が増加し、利得の波長依存性が長波長側にむかって減少する。このときの利得の傾きは、 α の値を適当に設定することにより $-a$ にできる。その結果、各光増幅器の利得の波長依存性の変化が相殺され、光中継器全体としての利得の波長依存性をほぼゼロにすることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

【(第1の実施形態)】図4は、本発明の光中継器の第1の実施形態を示す。なお、本実施形態は、光中継器の入力レベルを直接モニタして可変光減衰器12の減衰量を制御する構成(請求項1)と、各波長の光信号にそれぞれ異なる周波数成分を重畠し、それぞれの周波数成分を検波して波長多重数を検出する構成(請求項3)とを組み合わせたものである。

【0014】図4において、図1に示す原理構成に対応するものは同一符号を付す。入力光信号は、光カプラ14でその一部が分岐されて可変光減衰器制御回路20に入力される。可変光減衰器制御回路20は、受光素子21、ログアンプ22-1、22-2、基準レベル発生回路23、乗算回路24、減算回路25、リミッタ回路26により構成され、リミッタ回路26の出力により可変光減衰器12の減衰量を制御する。光増幅器11の出力光信号は、光カプラ15でその一部が分岐されて出力検出回路30に入力される。出力検出回路30は、受光素子31およびレベル検出回路32により構成され、その出力がレベル一定制御回路40に入力される。レベル一定制御回路40は、基準レベル発生回路41、乗算回路42、減算回路43、積分回路44により構成され、積分回路44の出力により光増幅器11の出力レベルを制御する。

【0015】光増幅器13の出力光信号は、光カプラ16でその一部が分岐されて出力検出回路50に入力される。出力検出回路50は、受光素子51およびレベル検出回路52により構成され、その出力がレベル一定制御回路60に入力される。レベル一定制御回路60は、基準レベル発生回路61、乗算回路62、減算回路63、積分回路64により構成され、積分回路64の出力により光増幅器13の利得を制御する。また、出力検出回路50の受光素子51の出力は、分岐して波長多重数検出回路70に入力される。波長多重数検出回路70は、包絡線検波回路71、バンドパスフィルタ(BPF)72-1～72-n、レベル検出回路73-1～73-n、識別回路74-1～74-n、加算回路75により構成され、加算回路75の出力が可変光減衰器制御回路20の乗算回路24、レベル一定制御回路40の乗算回路42、レベル一定制御回路60の乗算回路62に分配される。なお、本実施形態では、出力検出回路50と波長多重数検出回路70で受光素子51を共用した構成になっている。

【0016】以下、各回路の動作について説明する。光増幅器13の出力光信号は、出力検出回路50の受光素子51で電気信号に変換される。波長多重数検出回路70は、この電気信号を入力して包絡線検波回路71で検波し、その検波信号の中から各波長に割り当てられた周波数成分をBPF72-1～72-nでそれぞれ抽出し、各レベルをレベル検出回路73-1～73-nで検出する。各検出結果は識別回路74-1～74-nで二値化され、それらが加算回路75で加算される。その結果、加算回路75の出力には伝送されている波長多重数Nに比例した電圧が得られる。

【0017】光増幅器11の出力光信号は、出力検出回路30の受光素子31で電気信号に変換され、レベル検出回路32でそのレベルが検出される。レベル一定制御回路40では、基準レベル発生回路41が1チャネルあたりの基準レベルを出力し、乗算回路42で波長多重数検出回路70の出力と掛け合わせることにより、伝送されている波長多重数Nに応じた全出力レベルの基準値が得られる。この基準値と出力検出回路30で検出されたレベルとを減算回路43で比較し、誤差信号を発生させる。さらに、この誤差信号を積分回路44で積分し、その出力によって光増幅器11の励起用光源のパワーを制御することにより、光増幅器11に対して波長多重数Nに応じたレベル一定制御を実現することができる。

【0018】同様に、レベル一定制御回路60では、基準レベル発生回路61が1チャネルあたりの基準レベルを出力し、乗算回路62で波長多重数検出回路70の出力と掛け合わせることにより、伝送されている波長多重数Nに応じた全出力レベルの基準値が得られる。この基準値と出力検出回路50で検出されたレベルとを減算回路63で比較し、誤差信号を発生させる。さらに、この

誤差信号を積分回路64で積分し、その出力によって光増幅器13の励起用光源のパワーを制御することにより、光増幅器13に対して波長多重数Nに応じたレベル一定制御を実現することができる。

【0019】可変光減衰器制御回路20では、光カプラ14で分岐された入力光信号が受光素子21で電気信号に変換され、さらにログアンプ22-1でログ変換される。乗算回路24は、基準レベル発生回路23から出力される1チャネルあたりの基準レベルと波長多重数検出回路70の出力とを掛け合わせ、伝送されている波長多重数Nに応じた入力基準値を出力し、さらにログアンプ22-2でログ変換する。ログアンプ22-1, 22-2の出力は減算回路25で比較し、(入力レベル/入力基準値)をログスケールで得る。リミッタ回路26は、減算回路25の出力が正の場合だけ可変光減衰器12に制御電圧を加える。すなわち、入力レベルが基準値を超過した分に応じて可変光減衰器12の減衰量を設定する。

【0020】(第2の実施形態)図5は、本発明の光中継器の第2の実施形態を示す。なお、本実施形態は、光増幅器11の利得をモニタして可変光減衰器12の減衰量を制御する構成(請求項2)と、各波長の光信号にそれぞれ異なる周波数成分を重畠し、それぞれの周波数成分を検波して波長多重数を検出する構成(請求項3)とを組み合わせたものである。

【0021】図5において、可変光減衰器制御回路80を除く各回路は、図4に示す各回路と同一であるので説明は省略する。入力光信号は、光カプラ14でその一部が分岐されて可変光減衰器制御回路80に入力される。可変光減衰器制御回路80は、受光素子81、ログアンプ82-1, 82-2、利得基準値発生回路83、減算回路84-1, 84-2により構成され、減算回路84-2の出力により可変光減衰器12の減衰量を制御する。

【0022】可変光減衰器制御回路80では、光カプラ14で分岐された入力光信号が受光素子81で電気信号に変換され、さらにログアンプ82-1でログ変換される。一方、光カプラ15で分岐された光増幅器11の出力光信号が出力検出回路30の受光素子31で電気信号に変換され、さらに可変光減衰器制御回路80のログアンプ82-2に入力されてログ変換される。ログアンプ82-1, 82-2の出力は減算回路84-1で比較され、光増幅器11の利得を表す電圧がログスケールで得られる。利得基準値発生回路83は、入力レベルが基準値の場合の光増幅器11の利得に対応する電圧を出力し、これと減算回路84-1で得られた光増幅器11の利得を表す電圧が比較され、その出力電圧に応じて可変光減衰器12の減衰量を制御する。

【0023】(第3の実施形態)図6は、本発明の光中継器の第3の実施形態を示す。なお、本実施形態は、光

中継器の入力レベルを直接モニタして可変光減衰器12の減衰量を制御する構成(請求項1)と、WDM光信号を分波して波長多重数を検出する構成(請求項4)とを組み合わせたものである。

【0024】図6において、3分岐する光カプラ17および波長多重数検出回路90を除く各回路は、図4に示す各回路と同一であるので説明は省略する。光増幅器13の出力光信号は、光カプラ17でその一部が分岐されて波長多重数検出回路90に入力される。波長多重数検出回路90は、光分波器91、受光素子92-1~92-n、レベル検出回路93-1~93-n、識別回路94-1~94-n、加算回路95により構成され、加算回路95の出力が可変光減衰器制御回路20、レベル一定制御回路40、60に分配される。

【0025】波長多重数検出回路90は、光カプラ17で分岐された光信号を光分波器91で各波長に分波し、受光素子92-1~92-nで各波長ごとに電気信号に変換し、さらにレベル検出回路93-1~93-nで各波長ごとにレベルを検出する。各検出結果は識別回路94-1~94-nで二値化され、それらが加算回路95で加算される。その結果、加算回路95の出力には伝送されている波長多重数Nに比例した電圧が得られる。

【0026】(第4の実施形態)図7は、本発明の光中継器の第4の実施形態を示す。なお、本実施形態は、光中継器の入力レベルを直接モニタして可変光減衰器12の減衰量を制御する構成(請求項1)と、主信号の監視を目的とする監視信号の波長に波長多重数の情報ををせて伝送し、監視信号を分波して波長多重数の情報を検出する構成とを組み合わせたものである。

【0027】図7において、光カプラ14で分岐された入力信号光から監視信号を分波する光分波器101、その監視信号から波長多重数の情報を検出する光受信器102を除く各回路は、図4に示す各回路と同一であるので説明は省略する。光受信器102では、監視信号から得られた波長多重数の情報を可変光減衰器制御回路20、レベル一定制御回路40、60に分配する。

【0028】なお、第2の実施形態における可変光減衰器制御回路80と、第3の実施形態における波長多重数検出回路90とを組み合わせた構成も可能である(請求項2と請求項4の組み合わせ)。また、第2の実施形態における可変光減衰器制御回路80と第4の実施形態とを組み合わせた構成も可能である。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光中継器は、光中継器への入力レベルが増加した場合でも、第1の光増幅器ではレベル一定制御を行っているので励起用光源のパワーを上げる必要がない。また、可変光減衰器で入力レベルの増加分に反比例する減衰量を与えることにより、第1の光増幅器における利得の波長依存性の変化は、第2の光増幅器における利得の波長依存性の変化

により相殺され、光中継器全体としての利得の波長依存性をほぼゼロにすることができる。これにより、入力信号のダイナミックレンジが広く、かつ光中継器出力における各波長のレベル差をほぼゼロにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光中継器の原理構成を示すブロック図。

【図2】本発明の光中継器のレベルダイヤグラム。

【図3】本発明の光中継器における各光増幅器の利得の波長依存性を示す図。

【図4】本発明の光中継器の第1の実施形態を示すブロック図。

【図5】本発明の光中継器の第2の実施形態を示すブロック図。

【図6】本発明の光中継器の第3の実施形態を示すブロック図。

【図7】本発明の光中継器の第4の実施形態を示すブロック図。

【図8】従来の光中継器の構成を示すブロック図。

【図9】従来の光中継器のレベルダイヤグラム。

【符号の説明】

11, 13 光増幅器

12 可変光減衰器

14, 15, 16, 17 光カプラ

20, 80 可変光減衰器制御回路

21, 81 受光素子

22, 82 ログアンプ

23 基準レベル発生回路

24 乗算回路

25, 84 減算回路

26 リミッタ回路

30, 50 出力検出回路

31, 51 受光素子

32, 52 レベル検出回路

40, 60 レベル一定制御回路

41, 61 基準レベル発生回路

42, 62 乗算回路

43, 63 減算回路

44, 64 積分回路

70, 90 波長多重数検出回路

71 包絡線検波回路

72 バンドパスフィルタ(BPF)

73, 93 レベル検出回路

74, 94 識別回路

75, 95 加算回路

83 利得基準値発生回路

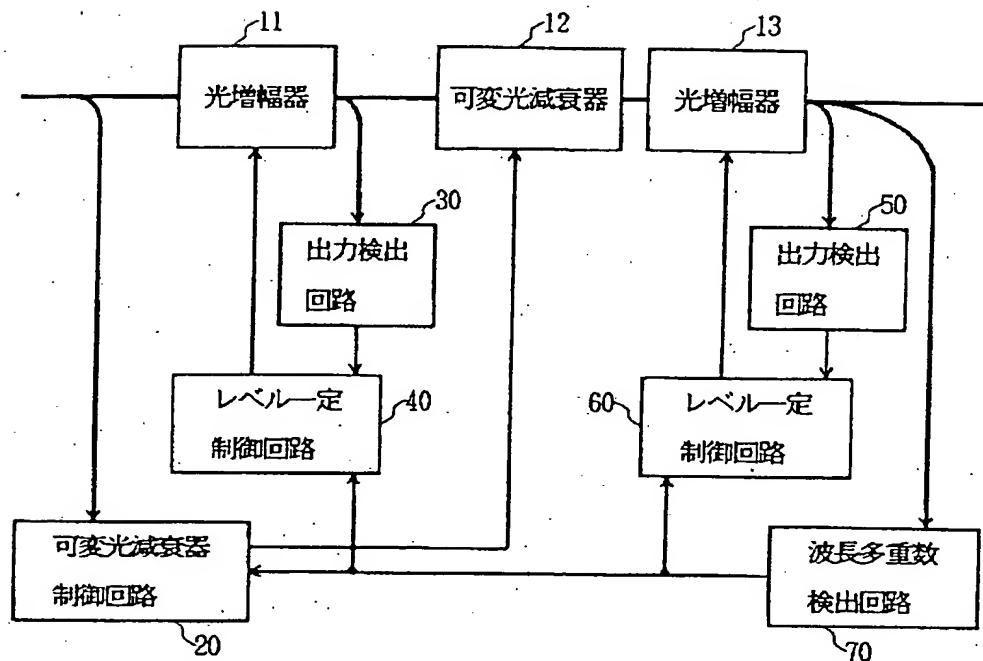
91, 101 光分波器

92 受光素子

102 光受信器

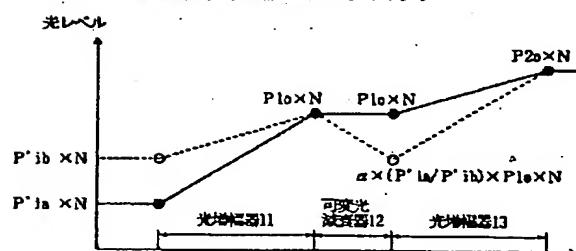
【図1】

本発明の光中継器の原理構成



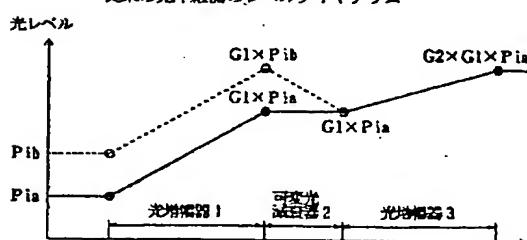
【図2】

本発明の光中継器のレベルダイヤグラム



【図9】

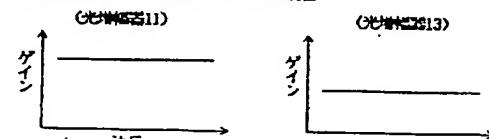
従来の光中継器のレベルダイヤグラム



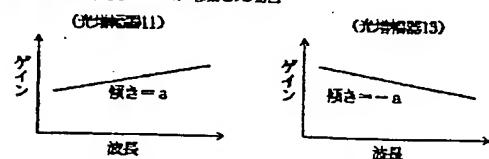
【図3】

本発明の光中継器の利得の波長依存性

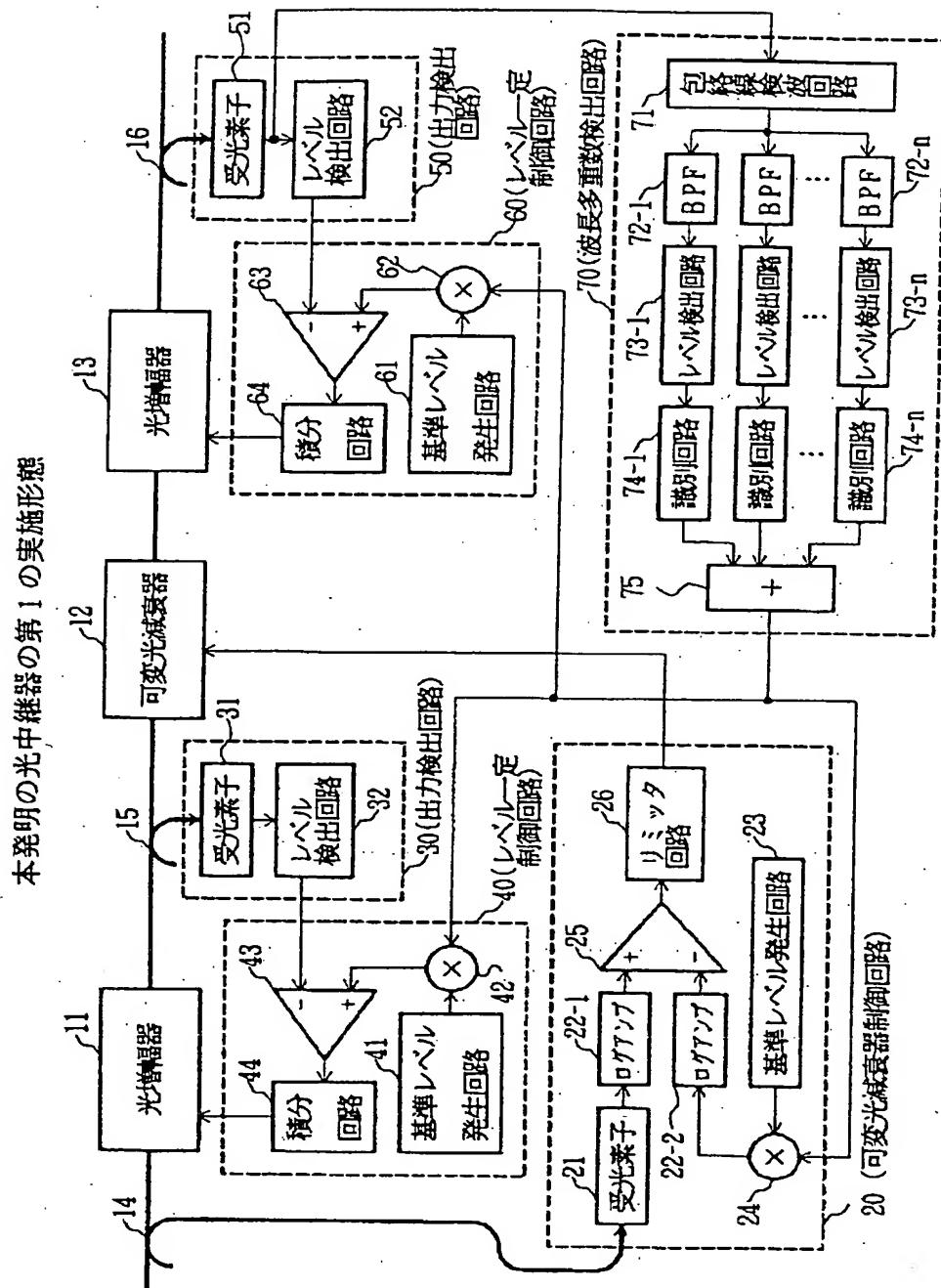
(1) 光中継器の入力レベルが基準レベルの場合



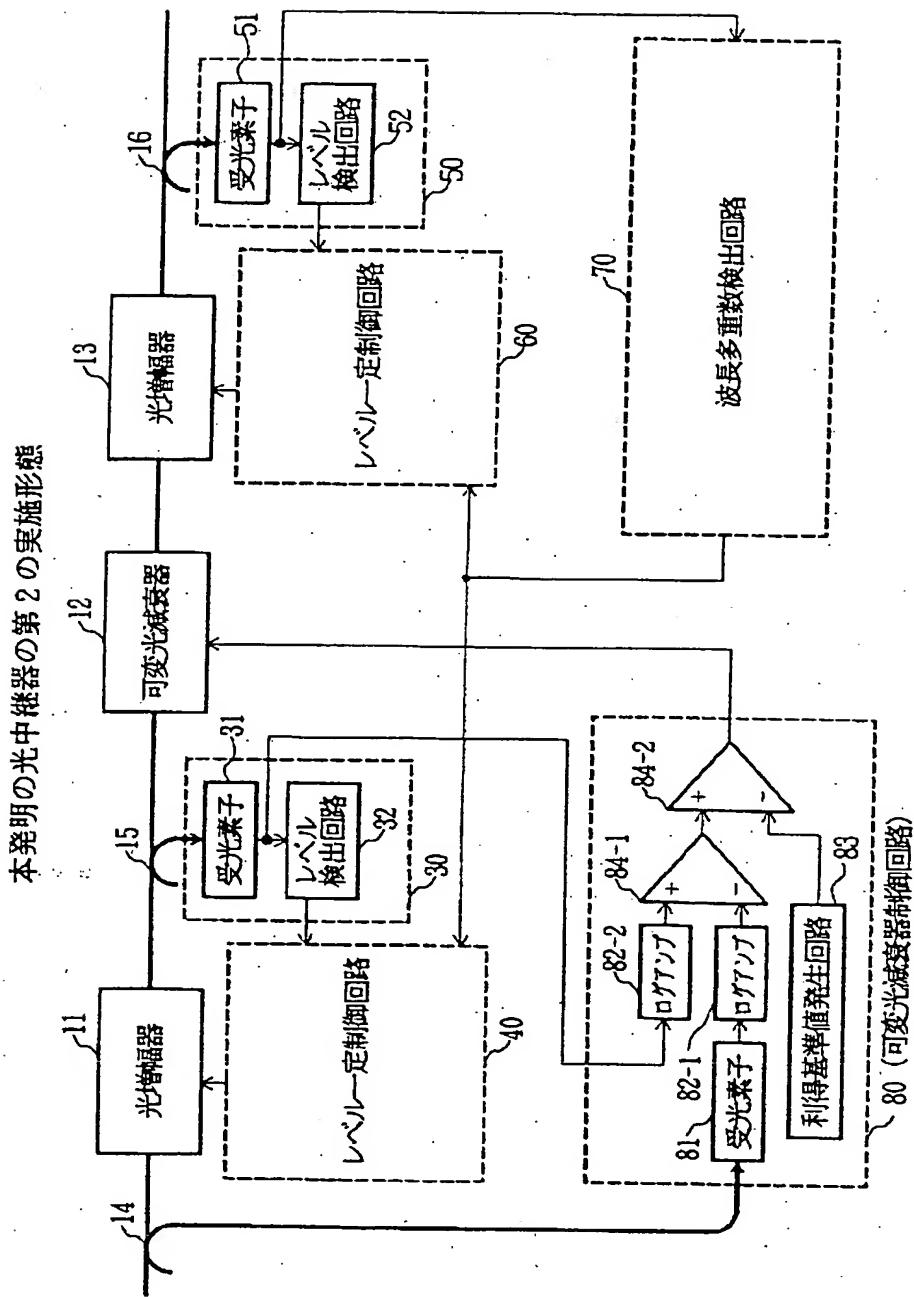
(2) 光中継器の入力レベルが増加した場合



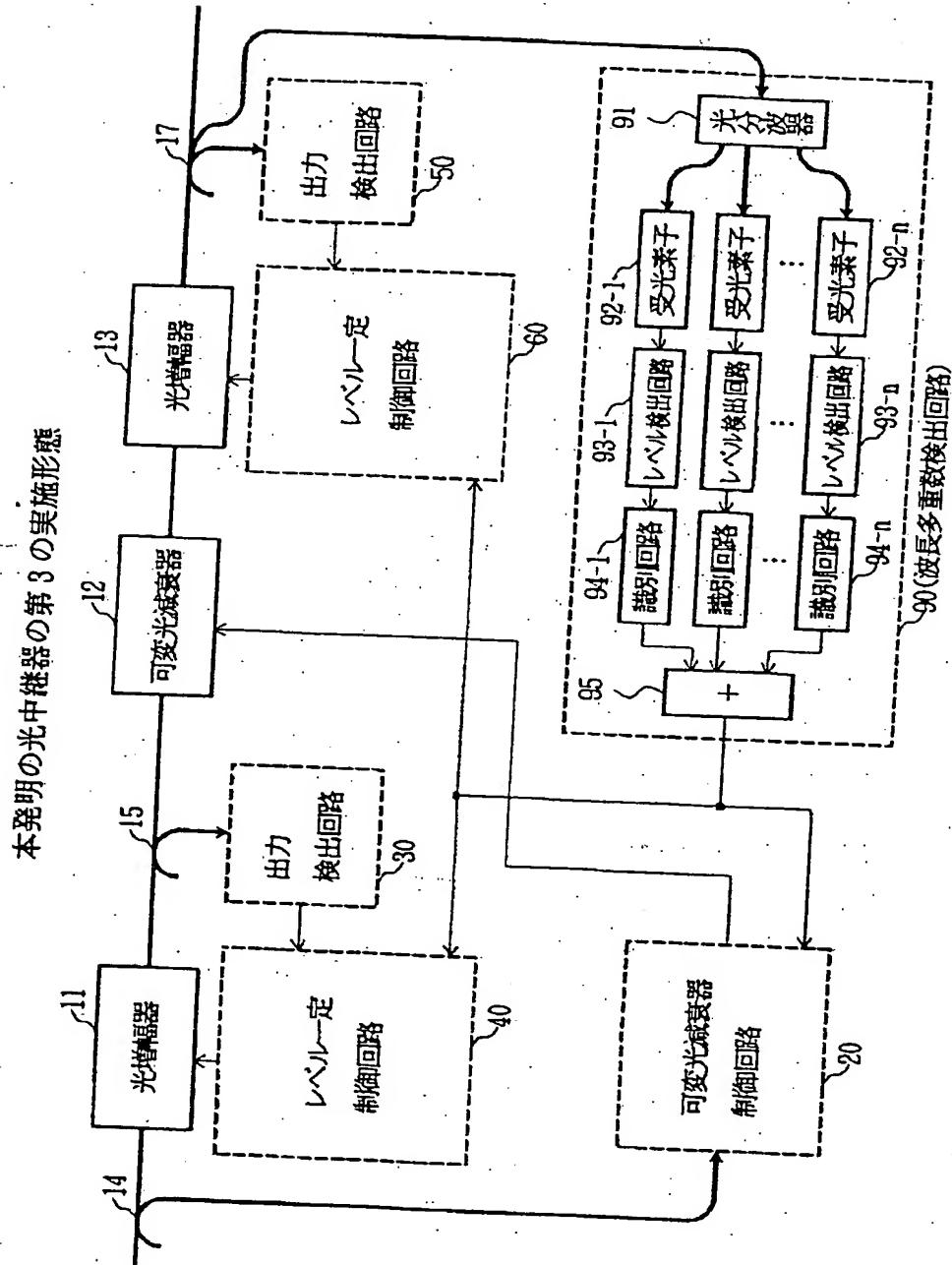
✓ [☒ 4]



【図5】

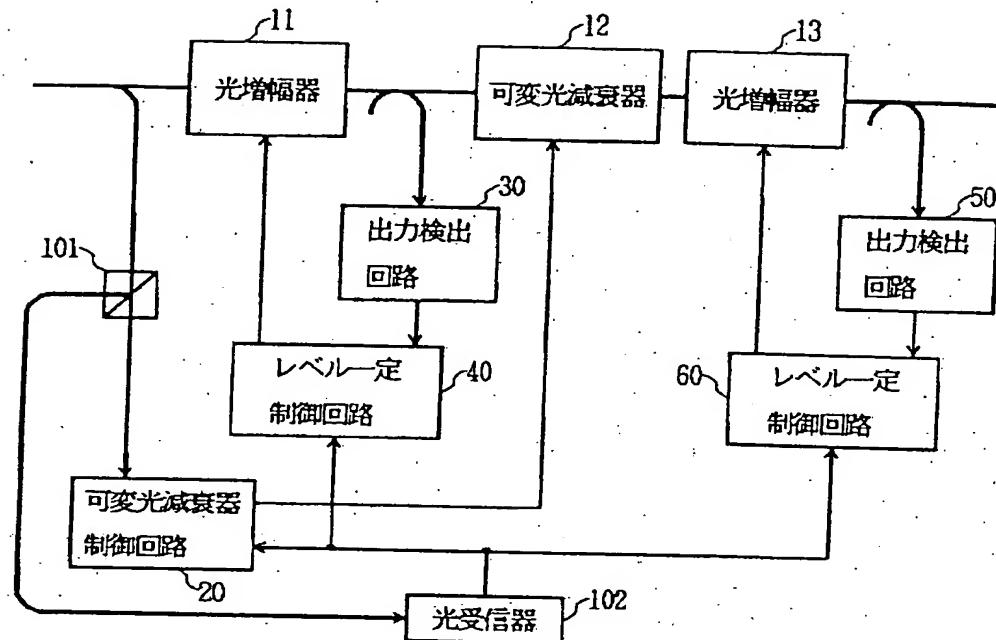


【图6】



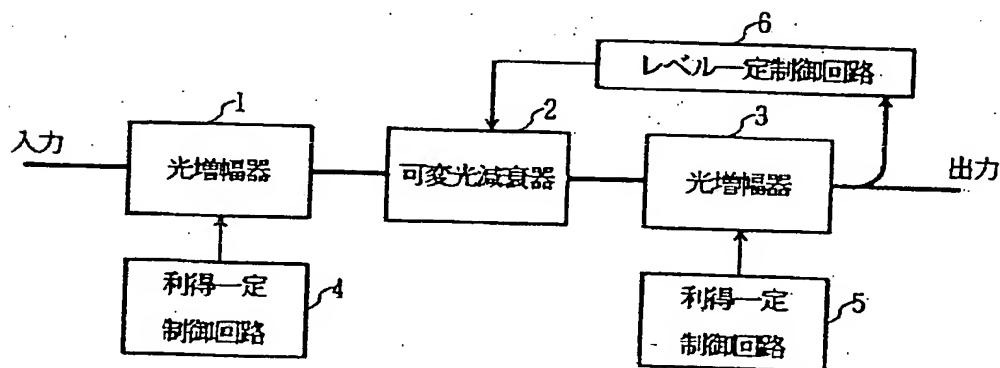
【図7】

本発明の光中継器の第4の実施形態



【図8】

従来の光中継器の構成



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

F I

H 04 B 10/28

技術表示箇所

10/26

10/14

10/04

10/06